Policy Research Initiative | Projet de recherche sur les politiques

SUSTAINABLE DEVELOPMENT

BRIEFING NOTE

Integrated Water Resource Management

Highlights

- Integrated water resource management (IWRM) has become the new paradigm for freshwater policy development.
- IWRM integrates land use and water management at a watershed level, to optimize economic, social, and environmental outcomes simultaneously.
- There are as yet few large-scale examples of IWRM in practice; one of the best is the management of a watershed to protect New York City's drinking water supply.

Background

Sustainable development requires that economic, social, and environmental outcomes be optimized simultaneously. In water resource management, this process has come to be referred to as integrated water resource management.

Historically, water management in Canada has tended to be a matter of ensuring:

- water supply for irrigation in drought-prone regions; and
- the quality of fish habitat and drinking water supplies through regulation of toxic chemicals and other forms of pollution including municipal wastewater effluent.

Until recently, these two concerns were frequently handled in very separate "stove-piped" planning processes and, often, neither concern was taken into account in land-use planning decisions. Pollution regulation in Canada is still largely through "end-of-pipe"[1] approaches, and water supply managers still have little input in most land-use planning decisions.

While there have always been isolated cases of more integrated approaches, the Walkerton crisis of 2000 served as a wake-up call in Canada. Now, IWRM is the preferred approach, and decision makers across the country are struggling to better understand the principles and practical implications of IWRM.

What is IWRM?

While there is no one generally accepted definition, all definitions do share common elements. The Global Water Partnership defines IWRM as "a process that promotes the coordinated development and management of water, land and related resources in order to maximize the resultant

1 "End of pipe" regulation limits the concentration and/or amount of a particular chemical being deposited in a water body by a particular source; it is contrasted with the "total maximum daily load" approach, which determines the maximum quantity of a pollutant that a receiving body can tolerate in a day, and limits total deposition by all sources. End of pipe approaches are generally believed to be less integrative than total maximum daily load approaches, in that they do not take into account the total load from all polluters, or allow for variation between water bodies in receiving capacity. The US Environmental Protection Agency is promoting total maximum daily load approaches.

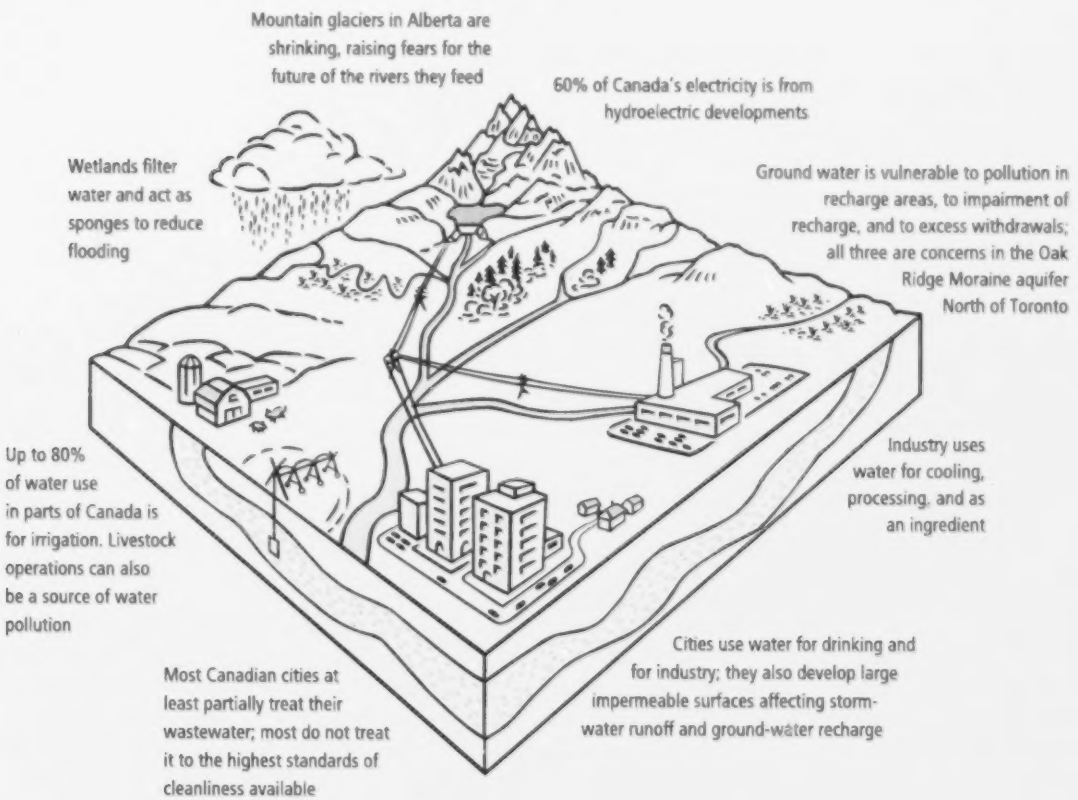
Canada

economic and social welfare in an equitable manner without compromising the sustainability of vital ecosystems." All practitioners agree that this requires a highly consultative process, engaging the community as well as other stakeholders. Indeed, to maintain equity for present and future stakeholders, IWRM is normally a highly consultative process.

Integrated water resource management is generally presented as based on the Dublin Principles (adopted by an international conference in Dublin in 1992):

- Fresh water is a finite and vulnerable resource, essential to sustain life, development, and the environment.
- Water development and management should be based on a participatory approach, involving users, planners, and policy makers at all levels.
- Women play a central part in the provision, management, and safeguarding of water.
- Water has an economic value in all its competing uses and should be recognized as an economic good.

Integrated water resource management is essentially sustainable development applied specifically to water management. With this approach and a focus on land uses that affect water, such as forestry, agriculture, industrialization, urbanization, and conservation, IWRM often seeks to reduce the impacts of various forms


Mountain glaciers in Alberta are shrinking, raising fears for the future of the rivers they feed
60% of Canada's electricity is from hydroelectric developments
Wetlands filter water and act as sponges to reduce flooding
Ground water is vulnerable to pollution in recharge areas, to impairment of recharge, and to excess withdrawals; all three are concerns in the Oak Ridge Moraine aquifer North of Toronto
Up to 80% of water use in parts of Canada is for irrigation. Livestock operations can also be a source of water pollution
Industry uses water for cooling, processing, and as an ingredient
Most Canadian cities at least partially treat their wastewater; most do not treat it to the highest standards of cleanliness available
Cities use water for drinking and for industry; they also develop large impermeable surfaces affecting storm-water runoff and ground-water recharge

105-00005/

of development in a watershed through alternative land-use practices with less impact, but similar or better economic and social benefits or by buying out landowners to change the land use completely. For example, by developing improved manure management on farms, the farm becomes more productive at the same time as the nutrient loading to adjacent water bodies is reduced.

How is IWRM applied?

At its core, IWRM must consider possible uses of both water and land in a linked fashion. For example, afforestation of a non-irrigated farm region is likely to result in reduced stream flow, leaving less water for other uses. At the same time, removing or upgrading intensive livestock operations is likely to reduce the threat of *E. coli* and other pollutants in the water supply. Conversely, if water is allocated to industry, such as oil and gas extraction, there may be insufficient water remaining for other land uses, such as agriculture. Finally, all these choices will have impacts on the quality and quantity of water available for human consumption and environmental services.

Most often, IWRM is applied when a specific problem needs to be addressed without excessive cost or economic dislocation. The issue is frequently either a contaminated drinking water supply or insufficient water availability for agriculture or industry.

IWRM focused on safe drinking water: New York City

When faced with deteriorating input water quality, New York City had the choice of building a new water treatment plant at an anticipated cost of US$6 billion or taking measures to improve and protect the quality of the source water. With an IWRM approach, the issue was resolved at a cost of only US $1.6 billion. To accomplish this, New York used a combination of voluntary buyouts of farmland (over 130 km^2 had been acquired by 2002), subsidies for implementing best practices in farming, forestry, and other industrial operations, grants to upgrade upstream wastewater treatment plants, and direct cash payments to communities in the watershed to compensate for foregone development potential due to these and other conservation-oriented measures. The results have been impressive with a more than 50 percent reduction in coliform bacteria, total phosphorus, and several other major contaminants. This protects the City's drinking water supply, as well as the ecosystem services provided by the lakes, streams, and wetlands in the watershed.

IWRM focused on recreation: Pine Lake, Alberta

Pine Lake is one of Alberta's première recreational lakes. Located between Calgary and Edmonton, it draws many summer campers and tourists. In the late 1980s, local residents noticed an increase in the frequency of algal blooms, which degraded the recreational appeal of the lake. Scientific research showed excess phosphorus, nearly one third of which came from surrounding farmland.

A community-based effort, supported by the government of Alberta, organized information sessions, and some financial support for area farmers willing to improve their manure and fertilizer management. Campground and domestic septic systems were also upgraded. Alberta Environment installed a hypolimnetic withdrawal system[2] and water chemistry monitoring stations. The result has been cleaner lake water with fewer algal blooms. Since most of the changes were either low-cost adjustments to farming practices, or were subsidized by the community association and government of Alberta, the cost to farmers was minimal. The program is viewed as a success, and is being used as an example of community-led IWRM.

2 A hypolimnetic withdrawal system removes nutrient-rich water from the bottom of the lake where organic matter decays. Nearly two thirds of the phosphorus in Pine Lake came from the bottom water.

IWRM focused on water availability for agriculture

In 1858, Henry Hind suggested a dam across the South Saskatchewan River to connect the South Saskatchewan to the Qu'Appelle River, creating a waterway stretching from Lake Winnipeg to the foothills of the Rocky Mountains. This vision was realized in 1967, with the completion of the Gardiner Dam and the creation of Lake Diefenbaker. But the motivation was no longer to provide for water transport, but rather to provide surface water storage for multiple purposes, principally irrigation for agriculture.

Side benefits built into the project include hydro-electric generation, recreation, and a drinking water supply for 45 percent of Saskatchewan's population. Habitat for waterfowl, such as the endangered piping plover, and for other aquatic wildlife is one visible environmental co-benefit of the project. Other co-benefits include the diversification of regional agriculture and thus of Saskatchewan's economy, thanks to the increased reliability of the irrigation water supply, abundant groundwater recharge, and even an effect on the regional climate – the lake is large enough that evaporation from its surface increases precipitation in the dry regions downwind of the lake.

IWRM in the coming decades

Many other examples of successful partial applications of IWRM principles can be found. As a planning approach, IWRM is well accepted for municipal watersheds and other regions where upstream water uses threaten water quality. In Canada, economic aspects of water use continue to be difficult to incorporate fully into IWRM approaches, largely because the abundance, or perceived abundance, of water in Canada means it is not generally valued economically, and externalities associated with the use of water are rarely incorporated in economic analyses.

More and more, IWRM is taught at colleges and universities around the world as being the way things are done. As it becomes more ingrained in the thought processes of planners, managers, and policy makers, it will continue to inform the development of solutions that optimize social, economic, and environmental outcomes simultaneously, and will thus serve as an example of how sustainable development principles can be implemented. One impetus toward the adoption of IWRM in Canada is the Plan for Implementation from the World Summit for Sustainable Development in Johannesburg, which requires Canada to develop IWRM and water efficiency plans by 2005.

Further Reading[3]

Environment Canada offers a Canadian perspective on IWRM in *Water and Canada: Preserving a Legacy for People and the Environment*. 2003. Please see at <www.ec.gc.ca/water/en/info/pubs/wwf/e_contnt.htm>.

Global Water Partnership has an IWRM toolbox that provides valuable case studies and other insights, at <www.gwp.ihe.nl/wwwroot/GwpORG/handler.cfm?event=home>.

New York City offers details of its watershed management program, at <www.ci.nyc.ny.us/html/dep/html/watershed.html>.

Solanes, Miguel and Fernando Gonzalez-Villarreal review the Dublin Principles and their application in legislation around the world, at <www.thewaterpage.com/SolanesDublin.html>.

3 All URLs were accessed February 25, 2004.

Projet de recherche sur les politiques | Policy Research Initiative

DÉVELOPPEMENT DURABLE

NOTE D'INFORMATION DU PRP

Gestion intégrée des ressources en eau

Faits saillants

- La gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) est devenue le nouveau modèle d'élaboration des politiques en matière d'eau douce.
- La GIRE fait appel à la gestion de l'utilisation du sol et à la gestion de l'eau au niveau du bassin versant afin de maximiser simultanément les résultats économiques, sociaux et environnementaux.
- Il y a jusqu'à maintenant peu de modèles à grande échelle de la GIRE qui sont en place. L'un des meilleurs exemples est la gestion d'un bassin versant visant la protection de l'approvisionnement en eau potable de la ville de New York.

Contexte

Le principe du développement durable requiert que les résultats économiques, sociaux et environnementaux soient maximisés en même temps. Le processus permettant la réalisation de la gestion des ressources en eau est maintenant connu sous le nom de gestion intégrée des ressources en eau.

Traditionnellement, la gestion de l'eau au Canada vise surtout :

- l'approvisionnement en eau pour l'irrigation dans les régions sujettes à la sécheresse; et
- la qualité de l'habitat du poisson et de l'approvisionnement en eau potable par la réglementation des produits toxiques et toutes autres formes de pollution, dont les effluents d'eaux usées municipales.

Jusqu'à récemment, ces deux préoccupations étaient souvent traitées comme des processus distincts « compartimentés » de planification, et souvent, aucune de ces deux préoccupations n'était prise en considération lors des décisions en planification de l'utilisation du sol. La réglementation sur la pollution au Canada s'appuie encore en grande partie sur des méthodes « en bout de tuyau »[1], et les gestionnaires en approvisionnement de l'eau participent très peu à la plupart des décisions prises en matière de planification de l'utilisation du sol.

Bien qu'il y ait toujours eu des cas isolés de systèmes davantage intégrés, la crise de Walkerton en 2000 a servi d'avertissement au Canada. Aujourd'hui, la GIRE est la méthode préconisée et les décideurs partout au pays s'efforcent de mieux comprendre les principes et les implications pratiques de celle-ci.

En quoi consiste la GIRE?

Il n'existe pas de définition généralement acceptée pour la GIRE, mais toutes présentent des éléments communs. Le Partenariat mondial de l'eau a défini la GIRE comme « un processus favorisant la gestion et

1 La réglementation « en bout de tuyau » limite la concentration et/ou la quantité d'un produit chimique déposé par une source donnée dans un plan d'eau défini; à ne pas confondre avec le principe de « charge totale maximum quotidienne » qui détermine la quantité maximale d'un polluant qui peut être versée quotidiennement dans un milieu récepteur, et qui limite le dépôt total en provenance de toutes les sources. On croit généralement que les méthodes en bout de tuyau favorisent moins l'intégration comparativement au principe de charge totale maximum quotidienne, c'est-à-dire qu'elles ne tiennent pas compte de la charge totale de tous les pollueurs, ou qu'elles ne permettent pas des variations relativement à la capacité réceptrice des plans d'eau. Aux États-Unis, l'Environmental Protection Agency (EPA) favorise actuellement le principe de charge totale maximum quotidienne.

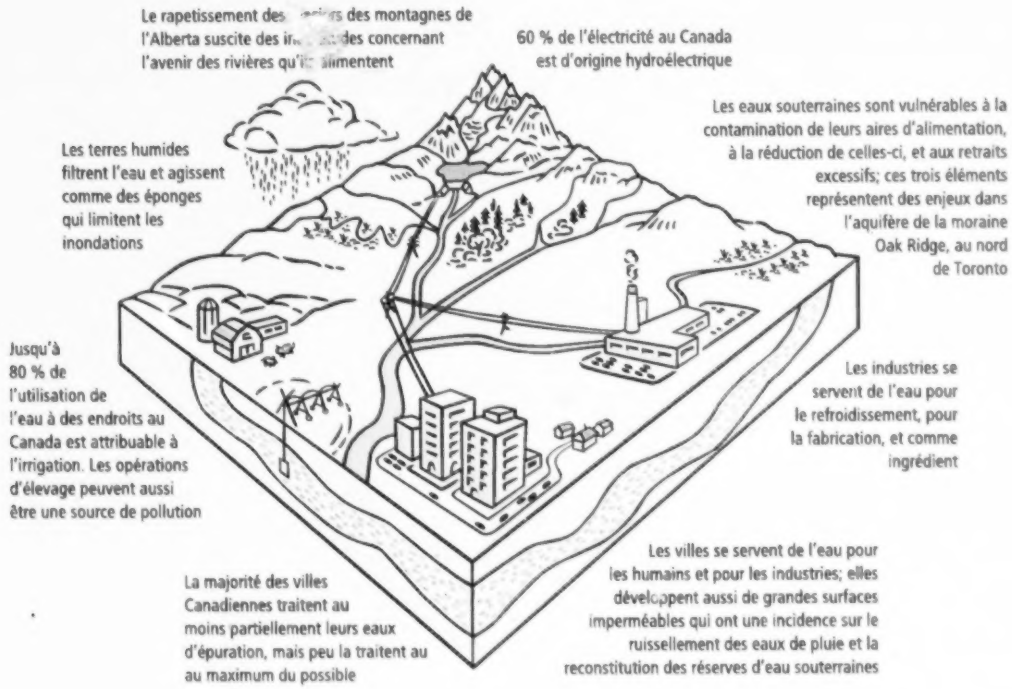
Canada

le développement coordonnés des ressources hydriques, terrestres et autres ressources connexes, en vue d'optimiser le bien-être économique et social qui en résulte, de manière équitable, sans compromettre la durabilité des écosystèmes ». Tous les praticiens reconnaissent que cela nécessite un processus de consultation exhaustive, auquel doivent participer la communauté ainsi que d'autres intervenants. En fait, afin de rester équitable pour les intervenants actuels et futurs, la GIRE repose normalement sur un processus de consultation exhaustive :

On présente généralement la GIRE comme s'appuyant sur les principes de Dublin (adoptés lors d'une conférence internationale tenue en 1992 à Dublin).

- L'eau douce, ressource limitée et vulnérable, est indispensable à la vie, au développement et à l'environnement.
- La gestion et la mise en valeur des ressources en eau devraient s'appuyer sur une approche participative, à laquelle contribuent les usagers, les planificateurs et les décideurs à tous les échelons.
- Les femmes jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement, la gestion et la préservation de l'eau.
- L'eau, utilisée à de multiples fins, a une valeur économique et devrait être considérée comme bien économique.

La GIRE consiste essentiellement à appliquer les principes de développement durable à la gestion de l'eau. Avec cette approche et en se concentrant sur des utilisations du sol qui influencent l'eau, comme la foresterie, l'agriculture, l'industrialisation, l'urbanisation et la conservation, la GIRE cherche souvent à minimiser les répercussions de diverses formes de développement dans un bassin versant par des pratiques d'utilisation du sol moins dommageables mais qui présentent des avantages socio-économiques similaires voire meilleurs ou par le rachat des terres afin d'en changer complètement la vocation. Par exemple, une gestion améliorée du fumier dans les fermes permet à ces dernières d'être ainsi plus productives tout en réduisant la charge en éléments nutritifs versée dans les bassins d'eau adjacents.


Le rapetissement des glaciers des montagnes de l'Alberta suscite des inquiétudes concernant l'avenir des rivières qu'ils alimentent
60 % de l'électricité au Canada est d'origine hydroélectrique
Les terres humides filtrent l'eau et agissent comme des éponges qui limitent les inondations
Les eaux souterraines sont vulnérables à la contamination de leurs aires d'alimentation, à la réduction de celles-ci, et aux retraits excessifs; ces trois éléments représentent des enjeux dans l'aquifère de la moraine Oak Ridge, au nord de Toronto
Jusqu'à 80 % de l'utilisation de l'eau à des endroits au Canada est attribuable à l'irrigation. Les opérations d'élevage peuvent aussi être une source de pollution
Les industries se servent de l'eau pour le refroidissement, pour la fabrication, et comme ingrédient
La majorité des villes Canadiennes traitent au moins partiellement leurs eaux d'épuration, mais peu la traitent au au maximum du possible
Les villes se servent de l'eau pour les humains et pour les industries; elles développent aussi de grandes surfaces imperméables qui ont une incidence sur le ruissellement des eaux de pluie et la reconstitution des réserves d'eau souterraines

De quelle manière la GIRE est-elle mise en oeuvre?

Fondamentalement, la GIRE doit tenir compte simultanément des utilisations possibles de l'eau et du sol et d'une façon interreliée. Par exemple, le boisement d'une région de fermes non irriguées réduirait probablement l'écoulement fluvial, laissant moins d'eau pour d'autres utilisations; parallèlement, le retrait ou l'amélioration des exploitations d'élevage intensif réduirait probablement la menace de la bactérie *E. coli* ainsi que d'autres polluants présents dans le système d'approvisionnement en eau. De même, si on permet aux industries d'utiliser les ressources en eau pour des activités comme l'extraction du pétrole ou du gaz, il n'y en aurait peut-être plus suffisamment pour d'autres utilisations du sol comme l'agriculture. En bout de ligne, tous ces choix auront des répercussions sur la qualité et la quantité d'eau destinée à l'alimentation humaine et aux services environnementaux.

Le plus souvent, on fait appel à la GIRE lorsqu'on doit régler un problème particulier à moindre coût ou sans causer de perturbation économique. Les problèmes portent souvent soit sur la contamination d'une source d'eau potable, soit sur le manque de ressources en eau pour l'agriculture ou les industries.

La GIRE axée sur l'eau potable : la ville de New York

Lorsqu'elle a été aux prises avec la détérioration de la qualité de l'eau, l'administration de la ville de New York avait le choix de construire une nouvelle usine de traitement d'eau potable estimé à 6 milliards de dollars américains ou de prendre les mesures nécessaires afin d'améliorer et de préserver la qualité de la source d'eau. En optant pour une GIRE, la résolution du problème n'aura coûté que 1,6 milliards de dollars américains. Pour remédier à la situation, l'administration de la ville de New York a conjugué le rachat des terres arables (plus de 130 km^2 en 2002), l'octroi de subventions pour la mise en place de meilleures pratiques agricoles, forestières et autres activités industrielles, l'attribution d'argent à la modernisation des usines de filtration des eaux usées, et aide sous forme de versements monétaires directs aux communautés situées dans le bassin versant afin de les indemniser pour les projets de développement mis de côté à cause de ces mesures et d'autres mesures axées sur la conservation. Les résultats sont impressionnants : on a réussi à réduire de plus de 50 % les bactéries coliformes, le phosphore total et plusieurs autres contaminants importants. Cette façon de faire protège non seulement le système d'approvisionnement en eau potable de la ville de New York, mais également les fonctions écologiques des lacs, des courants et des terres humides du bassin versant.

LA GIRE axée sur les loisirs : Pine Lake, Alberta

Pine Lake est l'un des plus importants lacs récréatifs de l'Alberta. Situé entre Calgary et Edmonton, il attire beaucoup de campeurs et de touristes pendant la saison estivale. À la fin des années 80, les résidents locaux ont remarqué un accroissement de la fréquence des proliférations des algues qui nuisaient au cachet récréatif du lac. Une recherche scientifique a révélé une concentration anormale de phosphore, dont près du 1/3 provenait des terres arables avoisinantes. La communauté, appuyé par le gouvernement de l'Alberta, a organisé des séances d'information, et on a réussi à amasser des fonds pour aider les fermiers désireux d'améliorer leur gestion du fumier et des fertilisants. On a également modernisé les fosses septiques des maisons et des terrains de camping. Le ministère de l'Environnement de l'Alberta a implanté un système de soutirage de l'eau de l'hypolimnion[2] et des stations de contrôle de la composition chimique de l'eau, mesures qui ont permis de retrouver un lac propre contenant moins d'algues.

Puisque la plupart des mesures ont été soit des ajustements peu coûteux en ce qui concerne les pratiques agricoles, soit subventionnées par la communauté avec la collaboration du gouvernement de l'Alberta, les coûts pour les fermiers ont été minimes. Ce programme est perçu comme une réussite et sert de modèle d'une GIRE effectuée par une communauté.

2 Le système de soutirage de l'eau de l'hypolimnion permet de retirer l'eau riche en nutriments du fond du lac où se décompose de la matière organique. Près des 2/3 du phosphore du Pine Lake proviennent de l'eau de fond.

La GIRE axée sur les ressources en eau pour l'agriculture

En 1858, Henry Hind a suggéré de construire un barrage sur la rivière Saskatchewan Sud pour relier le bras sud de cette dernière à la rivière Qu'Appelle, créant une voie navigable s'étendant du lac Winnipeg jusqu'aux contreforts des Rocheuses. Ce projet a été réalisé en 1967 avec la construction du barrage Gardiner et la création du lac Diefenbaker. Toutefois, l'objectif n'était plus d'avoir une voie navigable, mais plutôt de permettre le stockage d'eaux de surface pour des fins multiples, principalement l'irrigation pour l'agriculture.

Parmi les retombées qui découlent de ce projet, on trouve la production hydro-électrique, les loisirs et un système d'approvisionnement en eau potable qui alimente 45 % de la population de la Saskatchewan. La création d'un habitat pour le gibier d'eau, comme le pluvier siffleur (en voie de disparition), ainsi que pour d'autres animaux de la faune aquatique représente l'un des avantages indirects tangibles du projet pour l'environnement. D'autres avantages indirects comprennent la diversification de l'agriculture régionale, et donc de l'économie locale, grâce à une fiabilité accrue de l'approvisionnement en eau d'irrigation, à la reconstitution des réserves d'eau souterraine abondante, et même à des répercussions sur le climat régional : le lac est suffisamment grand pour que l'évaporation à sa surface augmente les précipitations dans les régions sèches en aval du lac.

La GIRE au cours des décennies à venir

Il est possible de trouver de nombreux autres exemples de réussite de la mise en œuvre partielle des principes de la GIRE. Cette approche est maintenant bien acceptée comme modèle de planification en ce qui a trait aux bassins versants des municipalités et d'autres régions où les utilisations de l'eau en amont menacent la qualité de l'eau. Au Canada, il est encore difficile d'intégrer tous les aspects économiques de l'utilisation de l'eau aux modèles de la GIRE, surtout parce que l'abondance ou l'abondance présumée de l'eau au Canada signifie que les ressources en eau ne sont généralement pas perçues comme une valeur économique, et les activités liées à leur utilisation sont rarement prises en considération dans les analyses économiques.

De plus en plus, on enseigne la GIRE dans les collèges et les universités partout dans le monde comme la façon de faire. À mesure qu'elle s'imposera aux planificateurs, aux gestionnaires et aux décideurs, elle guidera la mise en place de solutions qui maximisent à la fois les résultats sociaux, économiques et environnementaux. Par conséquent, elle servira de modèle pour l'application des principes du développement durable. Le Plan de mise en œuvre annoncé lors du Sommet mondial sur le développement durable à Johannesburg est un élément qui contribue à l'adoption de la GIRE au Canada, en vertu de laquelle le Canada doit élaborer des plans relatifs à la GIRE et à l'efficience de l'eau d'ici 2005.

Lectures complémentaires[3]

Environnement Canada présente le point du vue du Canada sur la GIRE dans le document intitulé *L'eau et le Canada : Préserver un patrimoine pour les gens et pour l'environnement*, 2003. Consultez le site web suivant : <www.ec.gc.ca/water/fr/info/pubs/wwf/f_contnt.htm>.

La ville de New York fournit des détails sur son programme de gestion du basin versant à l'adresse suivante : <www.ci.nyc.ny.us/html/dep/html/watershed.html>.

Le Partenariat mondial de l'eau dispose d'une « boîte à outils sur la GIRE » qui présente des études de cas intéressantes et d'autres éléments d'information à l'adresse suivante : <www.gwp.ihe.nl/wwwroot/GwpORG/handler.cfm?event=home>.

Solanes, Miguel et Fernando Gonzalez-Villarreal présente un exposé des principes de Dublin et de leur application dans les lois partout dans le monde qui se trouve à l'adresse suivante : <www.thewaterpage.com/SolanesDublin.html>.

3 Tous les liens ont été consultés le 25 février 2004